

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 14 034.4

**Anmeldetag:** 28. März 2003

**Anmelder/Inhaber:** Federal-Mogul Burscheid GmbH,  
51399 Burscheid/DE

**Bezeichnung:** Kolbenring

**IPC:** F 16 J 9/20

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. Januar 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Wallner

## Kolbenring

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Kolbenring mit einem einen Stoß bildenden Schlitz, einer Lauffläche, einer inneren Umfangsfläche sowie dazwischen verlaufenden oberen und unteren Flanken, wobei im Bereich der inneren Umfangsfläche eine inkonstante Querschnittsstörung vorgesehen ist, die, in Umfangsrichtung gesehen, im Bereich des Stoßes größer ausgebildet ist als im dem Stoß diametral gegenüberliegenden Bereich. Der DE-C 39 20 449 ist ein selbstspannender gasabdichtender Kolbenring zu entnehmen, der im montierten Zustand mit seiner oberen Flanke die Nutflanke des Kolbens mittig bis innen berührt. Die untere Flanke ist gegenüber der Nutflanke so geneigt, dass diese ebenfalls mittig bis innen berührt wird. Im inneren Umfangsbereich ist eine als Fase ausgebildete Querschnittsstörung vorgesehen.

In der US-A 2,591,920 wird ein Kolbenring beschrieben, der im Bereich seiner inneren Umfangsfläche mit unterschiedlich gestalteten Querschnittsstörungen versehen ist.

Durch die JP-A 09196171 ist ein Kolbenring für Brennkraftmaschinen bekannt geworden, der, über den Umfang gesehen, unterschiedliche Wandstärken aufweist.

Heutige am Markt erhältliche Kolbenringe sehen oft eine Vertwüstung des Kolbenringes durch eine über den Umfang des Kolbenringes gleichbleibende Querschnittsstörung (z.B. Innenfase oder -winkel) vor. Diese konstante Querschnittsstörung bewirkt unter der Einbaubiegespannung im Ring aufgrund der Kolbenringtheorie eine, über den Umfang gesehen, ungleichmäßige Vertwüstung des Kolbenringes.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Kolbenring dahingehend weiterzubilden, dass der Kolbenring in allen Laufphasen ohne Gasdruckbelastung nur mit der unteren Laufflächenkante an der Zylinderwand und mit der Innenkante an der unteren Nutflanke anliegt und gleichzeitig auch zu einer verbesserten Ölverbrauchskontrolle beiträgt.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Kolbenring eine Wandstärke aufweist, die in Umfangsrichtung variiert, wobei im Bereich des Stoßes die Wandstärke kleiner ausgebildet ist als im dem Stoß diametral gegenüberliegenden Bereich, wobei das

Verhältnis zwischen Wandstärke und Querschnittsstörung stets so ausgebildet ist, dass der Kolbenring, über den Umfang gesehen, einen konstanten Twistwinkel aufweist. Vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Mit den Veränderungen bzw. Überlagerungen von Kolbenringwandstärke und inkonstanter Querschnittsstörung kann nun eine Kolbenringvertwistung herbeigeführt werden, die, über den Umfang des Kolbenringes gesehen, einen konstanten Twistwinkel mit sich bringt. Mit dem Erfindungsgegenstand ist es nun möglich, dass der Kolbenring nur mit der unteren Laufflächenkante an der Zylinderwand und mit der Innenkante an der unteren Nutflanke anliegt. Über die Art der Wandstärkenveränderung in Verbindung mit der jeweils angesprochenen Querschnittsstörung können unterschiedliche jedoch über den Umfang gleichbleibende Twistwinkel herbeigeführt werden.

Durch eine sich über den Umfang des Kolbenringes inkonstant verändernde Querschnittsstörung wird erreicht, dass das Flächenträgheitsmoment über den Umfang des Ringes derart variiert werden kann, dass sich eine wiederum über den Umfang gleichbleibende Vertwistung des Ringes einstellt.

Die Querschnittsstörungen können sowohl durch eine Innenfase als auch durch einen Innenwinkel gebildet werden, wobei selbige entweder im Bereich der oberen oder im Bereich der unteren Flanke vorgesehen werden kann.

Das Verhältnis zwischen Wandstärke und Querschnittsstörung soll zur Realisierung eines über den Umfang des Kolbenringes gleichbleibenden Twistwinkels folgender Formel genügen:

$$\varphi = M_t / G \cdot I (\varphi)$$

worin

$\varphi$  der Twistwinkel

$M_t$  die Biegebelastung

$G$  der Gleitmodul

$I$  das polare Flächenträgheitsmoment  
sind.

Der Erfindungsgegenstand ist anhand eines Ausführungsbeispiels in der Zeichnung dargestellt und wird wie folgt beschrieben. Es zeigen:

**Figur 1** Kolbenring mit inkonstanter Querschnittsstörung;

**Figur 2 bis 4** Verschiedene Querschnitte durch den Kolbenring gemäß Figur 1;

**Figur 5** Kolbenring gemäß Stand der Technik mit gleicher Wandstärke und gleichmäßiger Querschnittsstörung;

**Figur 6** Auftragung der Twistwinkel gemäß Stand der Technik (Figur 5) sowie des erfindungsgemäßen Kolbenringes entsprechend Figur 1.

Figur 1 zeigt einen Kolbenring 1, der beispielsweise in der ersten oder zweiten Nut eines Kolbens (nicht dargestellt) eingesetzt werden kann. Der Kolbenring 1 ist in der Draufsicht dargestellt, so dass lediglich die Lauffläche 2, die innere Umfangsfläche 3 sowie die obere Flanke 4 erkennbar sind. Im durch einen Schlitz gebildeten Stoß 5 weist der Kolbenring 1 eine vorgebbare Wandstärke auf. Die Wandstärke des Kolbenringes 1 verändert sich, ausgehend vom Stoß 5 ( $0^\circ$ ) in Richtung des diametral gegenüberliegenden Bereiches 6 ( $180^\circ$ ), der den Ringrücken bildet. Am Ringrücken 6 ist eine Wandstärke gegeben, die gegenüber dem stoßbereichsseitigen Materialquerschnitt dicker ausgebildet ist. In Figur 1 ist dargestellt, dass im Bereich der oberen Flanke 4 eine in die innere Umfangsfläche 3 einlaufende Querschnittsstörung 7 in Form einer Fase eingebracht ist. Die Fase 7 beginnt mit gleich großem Querschnitt am Stoß 5 und verringert sich zum Ringrücken 6 hin kontinuierlich in beiden Umfangsrichtungen. Durch diese Maßnahme wird ein Kolbenring 1 mit über dem Umfang konstanten, d.h. gleichbleibenden, Twistwinkel geschaffen. Die Figuren 2 bis 4 zeigen verschiedene Schnitte durch den Kolbenring 1 gemäß Figur 1, und zwar ausgehend vom Stoß 5 ( $0^\circ$ ). Figur 2 zeigt einen Schnitt nahe dem Stoß 5, etwa bei  $10^\circ$ . Figur 3 zeigt einen Schnitt durch den Ring 1 bei etwa  $90^\circ$ . Figur 4 zeigt einen Schnitt durch den Ring 1 bei etwa  $180^\circ$  (Ringrücken 6).

Die Schnitte gemäß Figuren 2 bis 4 zeigen die Lauffläche 2, die innere Umfangsfläche 3 und die als Fase ausgebildete Querschnittsstörung 7, die von der inneren Umlaufläche 3 in die obere Flanke 4 einläuft. Die Schnitte zeigen, dass die Fase 7 ihre größte Erstreckung am Stoß 5 (Fig. 1) hat und sich in Richtung des Ringrückens 6 verringert. Auf diese Weise werden, in Umfangsrichtung gesehen, auch unterschiedliche Winkel  $\alpha$  zwischen der oberen Flanke 4 und der inneren Umfangsfläche 3 gebildet.

In den Figuren 1 bis 4 sind Querschnittsstörungen 7, in Form von Fasen angesprochen. Selbige können jedoch ebenso gut durch winkelförmige Querschnitte in inkonstanter Ausführung gebildet werden.

Figur 5 zeigt einen dem Stand der Technik zuzuordnenden Kolbenring 8, und zwar in vertwistetem, d.h. eingebautem, Zustand. Der Kolbenring 8 beinhaltet eine durchgehend gleiche Wandstärke und ist mit einer in Umfangsrichtung gleichbleibenden Innenfase 9 als Querschnittsstörung versehen.

Das Schaubild gemäß Figur 6 zeigt, dass der Kolbenring 8, ausgehend vom Stoß ( $0^\circ$ ), in Richtung des Ringrückens unterschiedliche Twistwinkel einnimmt. Die konstante Querschnittsstörung bewirkt bei gleichbleibender radialer Wandstärke unter der Einbaubiegespannung im Ring 8 aufgrund der Kolbenringtheorie eine über den Umfang ungleichmäßige Vertwistung des Kolbenringes 8. Bei Kolbenringen 8 soll eigentlich erreicht werden, dass der Ring in allen Laufphasen ohne Gasdruckbelastung mit gleichem Twistwinkel nur mit der unteren Laufflächenkante an der Zylinderwand und mit der Innenkante an der unteren Nutflanke anliegt, was jedoch – wie insbesondere Figur 6 zu entnehmen ist – mit einer ungleichmäßigen Vertwistung, in Umfangsrichtung gesehen, so nicht optimal herbeigeführt werden kann.

Erst mit Kolbenringen 1, wie sie in den Figuren 1 bis 4 dargestellt sind, kann eine Vergleichmäßigung des Twistwinkels, über den Umfang gesehen, herbeigeführt werden, so dass nun in allen Laufphasen des Ringes 1, ohne Gasdruckbelastung der erwünschte Effekt bei darüber hinaus verbesserter Ölverbrauchskontrolle realisiert werden kann.

## Patentansprüche

1. Kolbenring mit einem einen Stoß (5) bildenden Schlitz, einer Laufläche (2), einer inneren Umfangsfläche (3) sowie dazwischen verlaufenden oberen und unteren Flanken (4), wobei im Bereich der inneren Umfangsfläche (3) eine inkonstante Querschnittsstörung (7) vorgesehen ist, die, in Umfangsrichtung gesehen, im Bereich des Stoßes (5) größer ausgebildet ist als im dem Stoß (5) diametral gegenüberliegenden Bereich (6), dadurch gekennzeichnet, dass der Kolbenring eine Wandstärke aufweist, die in Umfangsrichtung variiert, wobei im Bereich des Stoßes (5) die Wandstärke kleiner ausgebildet ist als im dem Stoß (5) diametral gegenüberliegenden Bereich (6), wobei das Verhältnis zwischen Wandstärke und Querschnittsstörung stets so ausgebildet ist, dass der Kolbenring, über den Umfang gesehen, einen konstanten Twistwinkel ( $\varphi$ ) aufweist.
  
2. Kolbenring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen Wandstärke und Querschnittsstörung stets so ausgebildet ist, dass bei gegebenen Widerstandsmomenten ( $W_t$ ) und Biegebelastungen ( $M_t$ ) im eingebauten Zustand, über den Umfang gesehen, der konstante Twistwinkel ( $\varphi$ ) folgender Formel genügt:  

$$(\varphi) = M_t / G \cdot I(\varphi),$$
 worin  
 $\varphi$  der Twistwinkel,  
 $G$  der Gleitmodul,  
 $I$  das polare Flächenträgheitsmoment,  
 $M_t$  die Biegebelastung,  
 sind.
  
3. Kolbenring nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsstörung (7) durch eine Fase gebildet ist.

2/6

4. Kolbenring nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Fase (7) in Umfangsrichtung unter einem Winkel  $\alpha$  verläuft, wobei der Winkel  $\alpha$  in Umfangsrichtung veränderlich ist.
5. Kolbenring nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Fase (7) in Umfangsrichtung unter einem Winkel  $\alpha$  verläuft, wobei der Winkel  $\alpha$  in Umfangsrichtung konstant ist.
6. Kolbenring nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsstörung durch eine winkelförmige Ausnehmung gebildet ist.
7. Kolbenring nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsstörung (7) im Bereich der oberen oder unteren Flanke (4) vorgesehen ist.

1 7

## Zusammenfassung

Kolbenring mit einem einen Stoß bildenden Schlitz, einer Lauffläche, einer inneren Umfangsfläche sowie dazwischen verlaufenden oberen und unteren Flanken, wobei im Bereich der inneren Umfangsfläche eine inkonstante Querschnittsstörung vorgesehen ist, die, in Umfangsrichtung gesehen, im Bereich des Stoßes größer ausgebildet ist als in dem Stoß diametral gegenüberliegenden Bereich, wobei der Kolbenring eine Wandstärke aufweist, die in Umfangsrichtung variiert und im Bereich des Stoßes die Wandstärke kleiner ausgebildet ist als im dem Stoß diametral gegenüberliegenden Bereich, wobei das Verhältnis zwischen Wandstärke und Querschnittsstörung stets so ausgebildet ist, dass der Kolbenring, über den Umfang gesehen, einen konstanten Twistwinkel aufweist.



FIG. 1

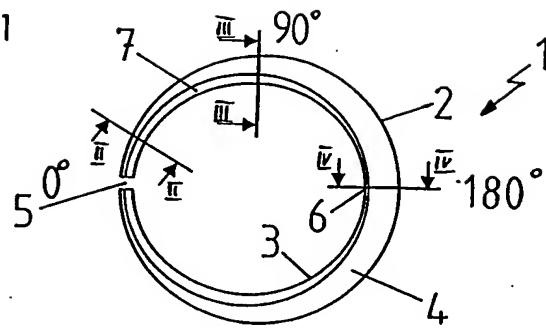


FIG.1

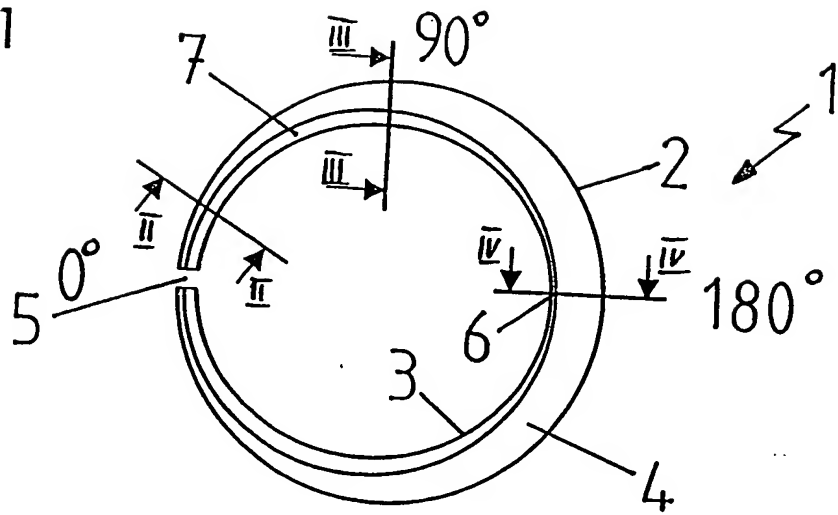


FIG.2

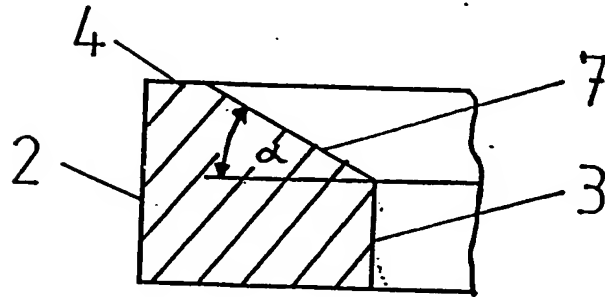


FIG.3

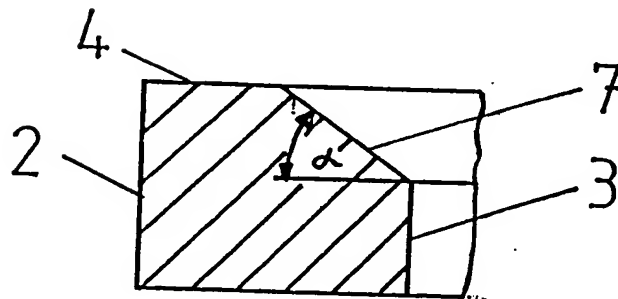


FIG.4

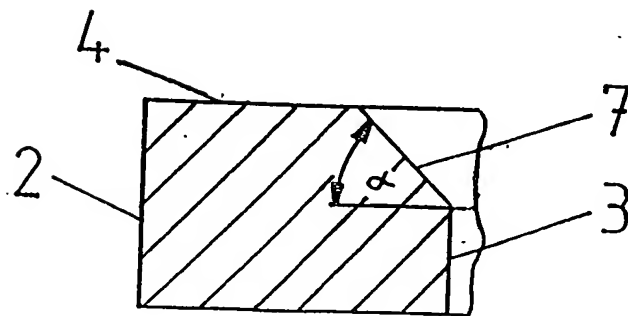


FIG. 5

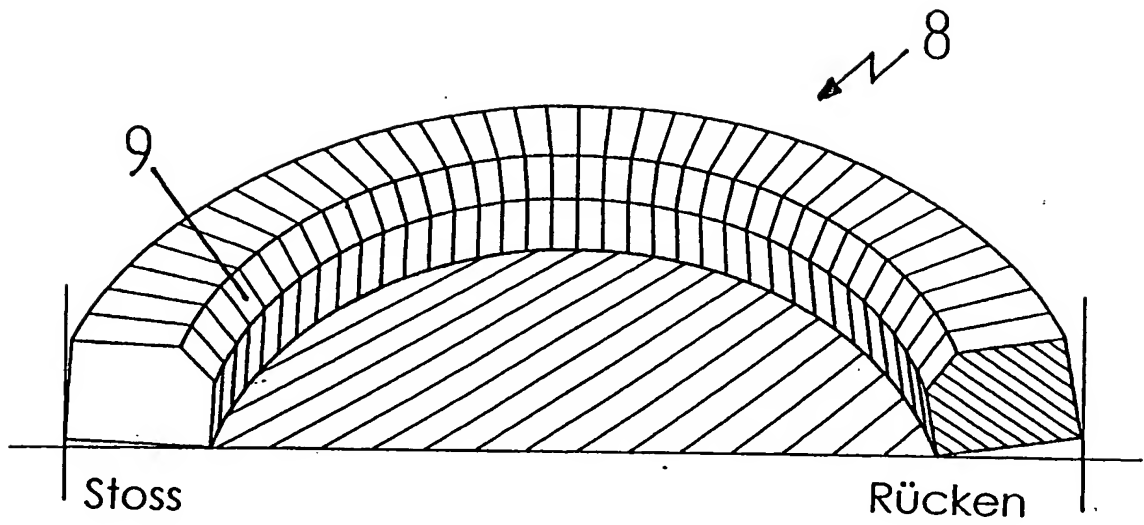


FIG. 6

